

PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK FLOROTANIN DARI *Sargassum* sp. PADA SUSU SEGAR TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN TINGKAT PENERIMAAN KONSUMEN

Amir Mugozin, Amir Husni*

Departemen Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada
Jalan Flora Gedung Perikanan A4 Bulaksumur Yogyakarta

*korespondensi: a-husni@ugm.ac.id

Diterima: 22 September 2019 /Disetujui: 18 Desember 2019

Cara sitasi: Mugozin A, Husni A. 2019. Pengaruh penambahan ekstrak florotanin dari *Sargassum* sp pada susu segar terhadap aktivitas antioksidan dan tingkat penerimaan konsumen. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 22(3): 562-572.

Abstract

Rumput laut coklat *Sargassum* sp. mengandung florotanin yang dapat berfungsi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penambahan ekstrak florotanin *Sargassum* sp. pada susu terhadap aktivitas antioksidan dan tingkat penerimaan konsumen. *Sargassum* sp. diekstrak menggunakan etanol 50% kemudian ekstrak diekstraksi lagi menggunakan etil asetat. Ekstrak florotanin ditambahkan ke dalam susu pasteurisasi dengan konsentrasi 0; 0,25%; 0,50% (w/w). Sampel susu selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antioksidan, pH, dan komposisi kimia serta tingkat penerimaan konsumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan susu yang ditambahkan ekstrak florotanin 0; 0,25%; 0,50% dan susu komersial masing-masing $57,64 \pm 1,4\%$; $67,5 \pm 6,1\%$; $71,9 \pm 8,74\%$; dan $32,5 \pm 5,77\%$. Penambahan ekstrak florotanin tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) pada pH dan komposisi kimia akan tetapi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan dan penerimaan konsumen terutama pada tingkat kesukaan aroma dan rasa yang cenderung menurun.

Kata kunci: DPPH, florotanin, rumput laut, *Sargassum* sp., susu

Antioxidant Activity and Consumer Acceptance Level in Milk Enriched With Phlorotanin of Sargassum sp.

Abstrak

Brown seaweed *Sargassum* sp. contains florotanin which can be used as an antioxidant. The objective of this study was to determine the effect of the addition of *Sargassum* sp. on the antioxidant activity and consumer preferences of milk. *Sargassum* sp. was extracted using 50% ethanol followed by ethyl acetate. The florotanin extract was added to the pasteurized milk at a concentration of 0; 0.25; 0.50% (w/w). The milk was then tested for antioxidant activity, pH, and chemical composition, also the levels of consumer acceptance. The results showed that the antioxidant activity of milk added with florotanin extract at 0; 0.25%; 0.50% and commercial milk were $57.64 \pm 1.4\%$; $67.5 \pm 6.1\%$; $71.9 \pm 8.74\%$; and $32.5 \pm 5.77\%$, respectively. The addition of florotanin extract had no significant effect ($p > 0.05$) on pH and chemical composition but had a significant effect on antioxidant activity and consumer acceptance ($p < 0.05$), especially at the level of preference for aroma and taste which tended to decrease.

Keywords: DPPH, milk, phlorotanin, *Sargassum* sp., seaweed,

PENDAHULUAN

Udara yang tercemar, radiasi sinar ultraviolet dan gaya hidup yang tidak sehat dapat memicu stres oksidatif pada tubuh. Stres oksidatif dapat terjadi disebabkan oleh adanya ketidakseimbangan antara

oksidan dan antioksidan yang menginduksi peningkatan spesies oksigen reaktif. Hal ini dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti dermatitis, kanker, penuaan pada kulit dan peradangan (Agarwal *et al.* 2012).

Tubuh manusia memiliki beberapa

mekanisme untuk mengurangi stres oksidatif, dengan memproduksi antioksidan secara alami di dalam tubuh, atau dipasok secara eksternal melalui makanan dan/atau suplemen. Ada banyak perhatian telah difokuskan pada aktivitas antioksidan alami sebagai sumber antioksidan eksternal untuk membantu mengurangi tingkat stres oksidatif pada beberapa tahun terakhir (Ebrahimzadeh *et al.* 2010). Shahidi (2015) menyatakan bahwa antioksidan alami pada umumnya berasal dari tumbuhan dan termasuk golongan senyawa fenolik dan polifenol.

Komponen utama senyawa antioksidan yang dihasilkan *Phaeophyceae* adalah senyawa fenol dan turunannya (Budhiyanti *et al.* 2012). Senyawa yang tergolong polifenol salah satunya adalah florotanin (Aulanni'am *et al.* 2011) dan florotanin dari *Sargassum polycystum* memiliki aktivitas antioksidan (Cahyaningrum *et al.* 2016). Li *et al.* (2017) melaporkan bahwa nilai *radical scavenging activity* (RSA) florotanin *Sargassum fusiforme* lebih baik dibandingkan trolox (antioksidan sintetis) dan polifenol teh komersial.

Phaeophyceae dianggap sebagai sumber daya yang kurang dieksploitasi di Indonesia, padahal senyawa florotanin dari rumput laut ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami (Santoso *et al.* 2004). Rumput laut *Sargassum* telah dilaporkan memiliki kemampuan antioksidan sehingga dapat dikembangkan (Firdaus *et al.* 2013, Gazali *et al.* 2018). Salah satu produk olahan pangan yang potensial dilakukan kombinasi dengan senyawa ini untuk meningkatkan pemanfaatannya adalah susu. Senyawa polifenol dapat meningkatkan stabilitas susu selama proses pemanasan dan membentuk aktivitas antioksidan yang stabil selama penyimpanan (O'Sullivan *et al.* 2014, O'Connell *et al.* 1998).

Produk susu segar dipilih dalam penelitian ini karena adanya peningkatan rata-rata konsumsi susu oleh masyarakat sejak tahun 2012 hingga 2016 sekitar 11,32% dan diperkirakan hingga tahun 2020 akan tetap tumbuh sekitar 4% per tahun (Kementan

2017). Selain itu, susu yang ditambah antioksidan yang diperoleh dari rumput laut belum banyak ditemukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penambahan florotanin dari *Sargassum* sp. pada susu terhadap aktivitas antioksidan dan tingkat penerimaan konsumen.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku utama yang dipakai pada penelitian ini adalah *Sargassum* sp. diambil dari pantai Jepara, Jawa Tengah dan pantai Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Bahan lain yang digunakan meliputi: susu komersial (Ultramilk, Indonesia), susu segar (UPI Fapet UGM, Indonesia), metanol (Merck KgaA, Jerman), akuades (Progomulyo, Indonesia), etil asetat (Chemi-Mix Pratama, Indonesia) reagen Follin Ciocalteu (Chem-mix Pratama, Indonesia), Na_2CO_3 (Merck KgaA, Jerman), DPPH (Sigma-Aldrich, Indonesia), etanol, indikator fenoltalein (PP) 0,5%.

Alat yang digunakan adalah *rotary evaporator* (Heidolph Instrument Laborota 4000, Jerman), blender (Philips, Belanda), baskom, spektrofotometer (GENESYS 10S UV-Vis, Jerman), aluminium foil, neraca analitik (Denver Instrument Company AA-200, USA) penangas air, pemanas listrik, pipet volumetrik 25-100 ml (Iwaki Pyrex, Indonesia), *heating magnetic stirrer* (AREC Velp F20500011, USA), sentrifus (Kokusan H-26F, Jepang), piringan aluminium, gelas ukur (Iwaki Pyrex, Indonesia), vortex (Barnstead Thermolyne type 37.600 Mixer, USA).

Metode Penelitian

Preparasi rumput laut

Pengambilan rumput laut cokelat dilakukan pada tanggal 8 Agustus 2018 di pantai Jepara Jawa Tengah dan pantai Kabupaten Gunungkidul DIY pada 22 Desember 2018. Rumput laut selanjutnya dicuci bersih kemudian dilakukan penimbangan. Selanjutnya, dilakukan pengeringan pada suhu kamar selama 4-5 hari. Langkah selanjutnya yaitu pemotongan rumput laut menjadi 1-2 cm lalu diblender hingga ukurannya 0,5 cm.

Rumput laut disimpan dalam wadah tertutup dan disimpan di tempat yang bersih dan kering sebelum digunakan pada proses berikutnya.

Ekstraksi florotanin

Ekstrak florotanin mengacu pada Li *et al.* (2017) dengan modifikasi. Serbuk kering *Sargassum* sp. sebanyak 200 g didispersikan dalam 2000 mL (1:10) larutan etanol 50%, dan diinkubasi dalam *magnetic stirrer* selama 60 menit pada suhu kamar dengan kecepatan 200 rpm. Campuran disentrifugasi (3.000 rpm, 10 menit, suhu kamar) dan supernatan diambil. Setelah ekstraksi, filtrat dikumpulkan dan pelarut dihilangkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 45°C, kecepatan 60 rpm dan waktu 45 menit.

Ekstrak etanol kemudian diekstraksi kembali dengan pelarut etil asetat. Ekstrak etanol kasar didispersikan dalam etil asetat dengan perbandingan *solid/liquid ratio* 1:5 dan diinkubasi dalam *magnetic stirrer* (30 menit, suhu kamar, 200 rpm). Setelah diinkubasi larutan ekstrak terpisah menjadi dua lapisan. Lapisan yang dibawah adalah ekstrak etanol dan fase yang diatasnya adalah fraksi etil asetat. Fraksi etil asetat selanjutnya diambil menggunakan corong pisah. Filtrat dikumpulkan dan pelarut dihilangkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40°C, kecepatan 60 rpm dan waktu 20 menit. Ekstrak kemudian disimpan pada -20°C sebelum digunakan.

Penambahan florotanin ke dalam susu

Florotanin ditambahkan ke dalam susu dengan metode O'Sullivan *et al.* (2014) menggunakan konsentrasi 0, 0,25 dan 0,50% (w/w). Sampel susu kemudian diaduk 5 jam dengan suhu 4°C menggunakan *magnetic stirrer* untuk menambah disolusi/kelarutan. Susu kemudian di pasteurisasi dalam *waterbath* suhu 63°C selama 30 menit dan kemudian didinginkan segera. Susu dengan florotanin kemudian dilakukan pengujian pH, aktivitas antioksidan, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar air, dan uji penerimaan konsumen meliputi rasa, aroma, dan warna.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap satu faktor yaitu konsentrasi ekstrak florotanin (0; 0,25 dan 0,50%) dengan ulangan tiga kali. Analisis data menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Jika hasil analisis menunjukkan pengaruh beda nyata, kemudian dilakukan uji lanjut dengan uji Tukey HSD. Data penerimaan konsumen dilakukan analisis dengan menggunakan analisis Kruskal-Wallis dan apabila terjadi beda nyata dilakukan uji lanjut dengan uji Mann-Whitney. Program SPSS digunakan sebagai alat untuk analisis data.

Uji pH

Uji pH mengikuti metode BSN (2004). Alat pH-meter dikalibrasi dengan larutan penyangga sesuai instruksi kerja alat setiap alat tersebut akan digunakan. Elektroda dikeringkan dengan kertas tisu dan dibilas dengan akuades. Kemudian elektroda dicelupkan ke dalam contoh uji sehingga data pH meter menjadi stabil. Hasil pembacaan angka pada tampilan dari pH meter kemudian dicatat.

Aktivitas antioksidan dengan penangkapan radikal bebas

Pengujian aktivitas antioksidan dengan penangkapan radikal bebas 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) dilakukan dengan metode Yoga (2015). Larutan stok standar asam galat 100 mg/L disiapkan dalam labu takar 100 mL. Asam galat ditimbang 100 mg kemudian dilarutkan dengan akuades hingga 100 mL. Seri pengenceran dibuat dari 0; 2,5; 5; 10; 15; 20; 25 µL yang ditepatkan hingga 100 µL dengan metanol.

DPPH ditimbang sebanyak 3,9 mg, dilarutkan dengan metanol dalam labu takar 100 mL, dihomogenisasi dengan *magnetic stirrer* hingga larutan DPPH terlarut sempurna. Proses pengujian larutan standar dengan larutan radikal bebas DPPH dilakukan dengan mereaksikan masing-masing standar yang telah dibuat sebanyak 100 µL dengan larutan DPPH 700 µL, dihomogenisasi dan diinkubasi 15 menit, selanjutnya dibaca serapan warnanya pada panjang gelombang

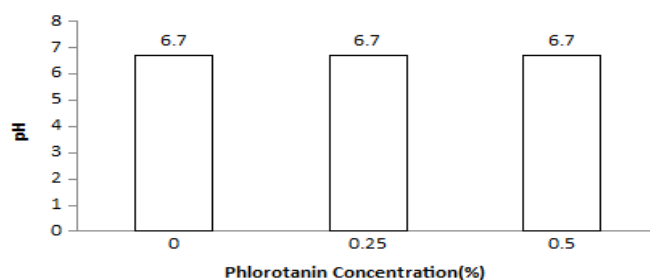


Figure 1 Effect of phlorotannin concentration on pH of milk (Mugozin 2019)

517 nm menggunakan spektrofotometer. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam persen.

Analisis kimia

Analisis kimia yang dilakukan meliputi pengujian kadar air, protein, kadar lemak, dan kadar abu. Pengujian kadar air berdasarkan metode BSN (2006b). Untuk pengujian kadar protein berdasarkan metode BSN (2006a), sedang pengujian kadar lemak berdasarkan metode BSN (2009) serta pengujian kadar abu berdasarkan metode BSN (2009).

Uji penerimaan konsumen

Uji penerimaan konsumen dilakukan dengan metode Setyaningsih *et al.* (2010) Sebanyak 60 orang panelis tidak terlatih dihadapkan pada 4 sampel susu yang telah tertulis 3 digit nomor kode. Panelis diminta untuk menyatakan kesukaan sebagai penilaian subjektif terhadap warna, aroma dan rasa. Penilaian kesukaan ditulis pada kuesioner yang disediakan dalam skala numerik mulai dari 1 (sangat tidak suka) hingga 5 (sangat suka).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Penambahan Florotanin Terhadap pH Susu

Pengaruh penambahan florotanin terhadap pH susu dapat dilihat pada *Figure 1*. Ekstrak florotanin yang digunakan dalam penelitian ini mengandung total florotanin $39,574 \pm 8,92$ mg PGE/g ekstrak. Pembuatan susu dengan penambahan florotanin *Sargassum* sp. menghasilkan nilai pH yang tidak berbeda antar perlakuan. Nilai pH yang diperoleh dari produk susu berkisar $6,7 \pm 0,1$. Penambahan florotanin *Sargassum* sp. sampai 0,5% tidak berpengaruh terhadap pH susu. Nilai pH yang diperoleh dari produk hasil penelitian ini masih memenuhi syarat mutu susu segar Indonesia yaitu 6,3–6,8 (BSN 2011).

Aktivitas Antioksidan Susu

Penambahan florotanin *Sargassum* sp. pada susu memengaruhi nilai aktivitas antioksidan seperti yang terlihat pada *Figure 2*. Nilai tertinggi aktivitas antioksidan DPPH terdapat pada susu dengan penambahan florotanin 0,5% sebesar $72 \pm 8,74\%$ dan

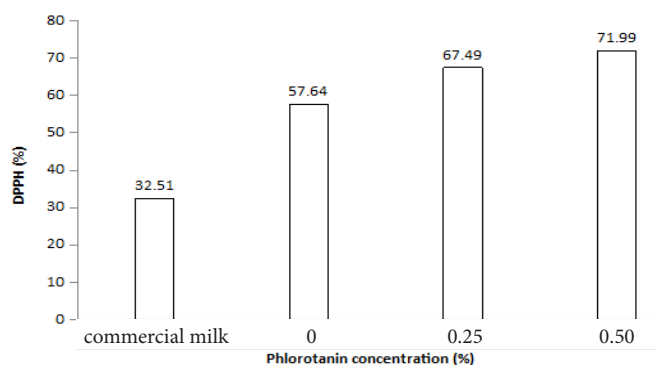


Figure 2 Effect of phlorotannin concentration on the antioxidant activity of milk. Different signs indicated significant differences ($\alpha = 0,05$) (Mugozin 2019)

nilai aktivitas antioksidan DPPH terendah ada pada sampel susu komersial sebesar $32,5 \pm 5,77\%$. Aktivitas antioksidan susu komersial berbeda nyata dengan susu kontrol maupun susu yang ditambahkan florotanin ($p < 0,05$). Aktivitas antioksidan susu kontrol (0%) tidak berbeda nyata dengan susu yang ditambahkan florotanin 0,25% sedangkan jika dibandingkan dengan susu yang ditambahkan florotanin 0,5% berbeda nyata. Hasil analisis regresi linear ($r = 0,956$) menunjukkan bahwa terdapat hubungan kuat antara penambahan florotanin ke dalam susu dengan aktivitas antioksidan.

Figure 2 menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi florotanin cenderung meningkatkan aktivitas antioksidan pada susu. Nilai aktivitas antioksidan susu naik sebesar 15% ketika ditambahkan florotanin sebesar 0,5%. Hasil yang sama jika dibandingkan dengan beberapa penelitian lain yang juga meningkatkan aktivitas antioksidan (DPPH) susu ketika ditambahkan dengan ekstrak *rosemary* dan teh hijau (Gad dan Salam 2010) dan ekstrak *blackberry* dan *blackcurrant* (Skrede *et al.* 2004).

Susu komersial dan susu kontrol pada Figure 2 memiliki aktivitas antioksidan walaupun tidak diberi perlakuan penambahan florotanin. Hal ini disebabkan protein mengandung kasein yang dapat berperan sebagai antioksidan. Chen *et al.* (2003) melaporkan bahwa kasein adalah kontributor paling penting untuk kapasitas pembersihan radikal bebas pada asam 2,2 -azino-bis- (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic) [ABTS+] dalam lemak rendah susu, tetapi kapasitasnya meningkat dengan meningkatnya kandungan lemak susu. Kasein memiliki kandungan asam amino yang berpotensi antioksidan tinggi, yaitu tirosin, asam glutamat, dan leusin. Kasein dan hidrolisatnya telah dilaporkan dapat mengumpulkan anion superoksida, DPPH (1,1-difenil-2- pikrilhidrazil) dan

radikal hidroksil (Suetsuna *et al.*, 2000), dan menghambat peroksidasi lipid enzimatis dan nonenzimatis, yang mungkin disebabkan oleh mekanisme pembersihan radikal bebas (Rival *et al.* 2001). Aktivitas ini tergantung pada urutan asam amino dan hilang jika peptida digantikan oleh campuran asam amino bebas lain (Suetsuna *et al.* 2000).

Perbedaan pengaruh penambahan senyawa fenol pada aktivitas antioksidan pada satu metode uji yang sama bisa terjadi. Craft *et al.* (2012) menyatakan bahwa tidak semua metode dan sumber antioksidan cocok satu sama lain, dan spesies antioksidan yang sama dapat menghasilkan hasil yang berbeda dalam pengujian yang berbeda. Efek sinergis dan antagonis yang mungkin terjadi dalam sistem berdasarkan komponen tambahan, serta interaksi antara senyawa fenolik dan lingkungan fisik dari matriks makanan juga menjadi poin penting untuk dipertimbangkan. Hal ini menunjukkan perlunya melengkapi banyak pengujian antioksidan pada sumber fenolik potensial, mengingat reaksi kimia yang terlibat dan faktor-faktor penting selama pengujian yang berbeda.

Analisis Proksimat Kadar air

Kadar air susu dengan penambahan florotanin *Sargassum* sp. berkisar dari $87,96 \pm 2,01$ sampai dengan $88,18 \pm 0,67\%$ (Table 1). Kadar air terendah pada susu yang diberi penambahan florotanin 0,5% sedangkan kadar air yang tertinggi ada pada susu yang diberi penambahan florotanin 0,25% namun secara statistik tidak ada beda nyata antara ketiga sampel. Kadar air susu pada pengujian ini sama seperti referensi standar susu yang berkisar 88% (USDA 2018).

Penambahan air pada susu segar dalam penelitian ini tidak menjauhkan kadar air sampel susu segar dari standar. Kadar air

Table 1 Effect of phlorotanin concentrations of *Sargassum* sp. on the proximate milk (Mugozin 2019)

Phlorotanin concentration (%)	Chemical composition			
	Water (%)	Ash (%)	Lipid (%)	Protein (%)
0.00	88.17 ± 0.67^a	0.69 ± 0.25^a	0.72 ± 0.21^a	2.98 ± 0.41^a
0.25	88.18 ± 1.76^a	0.56 ± 0.16^a	0.63 ± 0.35^a	2.77 ± 0.15^a
0.50	87.96 ± 2.01^a	0.62 ± 0.16^a	0.80 ± 0.23^a	2.72 ± 0.16^a

memang menjadi yang tertinggi dalam komponen susu sebab berfungsi sebagai bahan pelarut dan medium pendispersi lemak. Selain itu kandungan air dan komposisi kimia susu dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas ransum yang diberikan pada sapi (Mirdhayati *et al.* 2008).

Kadar abu

Kadar abu susu yang diteliti pada studi ini bervariasi dari $0,56 \pm 0,16$ sampai dengan $0,69 \pm 0,25\%$ (*Table 1*). Kadar abu pada susu yang tidak ditambahkan florotanin adalah yang tertinggi sedangkan kadar abu yang diberi penambahan florotanin sebesar 0,25% adalah yang terendah, namun secara statistik tidak ada beda nyata antara perlakuan yang diuji. Kadar abu susu pada penelitian ini lebih rendah dari kadar abu susu segar yaitu 0,91% (Mirdhayati *et al.* 2008) dan 0,8% (Nurliyani 2012).

Penambahan florotanin *Sargassum* sp. ke dalam susu sapi segar tidak mengubah persentase kadar abu secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa florotanin yang ditambahkan tidak memiliki unsur mineral yang dapat memengaruhi komponen kimia susu sapi segar. Maulana (2016) menambahkan bahwa kadar abu ada hubungannya dengan kandungan mineral suatu bahan.

Kadar lemak

Kadar lemak yang diperoleh dari hasil uji berkisar antara $0,63 \pm 0,35$ sampai dengan $0,80 \pm 0,23\%$ (*Table 1*). Kadar lemak tertinggi dimiliki oleh sampel susu yang diberi penambahan florotanin 0,5% sedangkan yang terendah adalah sampel susu yang diberi penambahan florotanin 0,25%, namun secara statistik tidak ada perbedaan nyata antara semua perlakuan. Kadar lemak yang diperoleh dari hasil uji belum mencapai batas minimum yang menjadi persyaratan susu segar SNI (BSN 2011).

Penambahan florotanin ke dalam sampel susu sapi segar tidak mengubah kandungan lemak secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa florotanin yang ditambahkan tidak memiliki kandungan lemak yang dapat mengubah komposisi kimia sampel susu

segar. Sampel susu segar pada penelitian ini didapat dari UPT Fakultas Peternakan UGM memiliki kandungan lemak yang rendah atau dibawah standar SNI. Nurliyani (2012) menjelaskan bahwa ketidakseimbangan ransum pakan (misalnya rasio energi-protein) dapat menurunkan persentase lemak dan protein susu. Berbagai jenis ransum yang dapat menyebabkan penurunan lemak susu adalah sebagai berikut; tingginya konsentrat dalam ransum, rendahnya serat ransum, rumput dari padang rumput musim semi, pakan yang dipanaskan, pakan dalam bentuk pelet. Jenis ransum yang dapat membantu meningkatkan persentase lemak susu yaitu pakan ransum memiliki setidaknya 17% serat dan penggunaan saringan dengan diameter lebih dari 1/8 inci jika menggunakan hijauan yang digiling.

Kadar protein

Kadar protein dari ketiga sampel yang diuji bervariasi mulai dari $2,72 \pm 0,16$ sampai dengan $2,98 \pm 0,41\%$ (*Table 1*). Kadar protein pada susu yang tidak diberi penambahan florotanin adalah yang tertinggi sedangkan yang terendah ada pada sampel susu yang diberi penambahan florotanin 0,5%, namun secara statistik tidak ada beda nyata antara ketiga perlakuan. Kadar protein susu yang diberi penambahan florotanin *Sargassum* sp. belum memenuhi syarat mutu susu segar yaitu 2,8% sedangkan susu yang tidak diberi penambahan florotanin dapat memenuhi syarat mutu susu segar SNI (BSN 2011).

Penambahan florotanin *Sargassum* sp. pada sampel susu segar menunjukkan penurunan sebesar $\pm 0,2\%$ walaupun tidak dianggap signifikan. Hal ini mengindikasikan adanya interaksi yang terjadi antara polifenol dan protein. Bourassa *et al.* (2013) menambahkan bahwa polifenol dapat berinteraksi dengan protein melalui kelompok OH pereduksi, menunjukkan ikatan polar dan atau ikatan hidrogen pada susunan p-p aromatik. Interaksi protein-fenolik ini meningkatkan berat molekul protein dapat menurunkan kelarutan protein (Ozda *et al.* 2013). Interaksi ini diduga membuat proses destruksi nitrogen

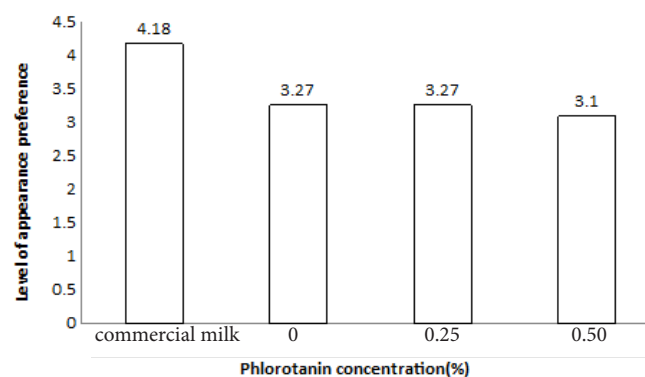


Figure 3 Effect of concentrations of phlorotanin from *Sargassum* sp. on the level of preference for appearance of milk. Different letter marks show significantly different results at $\alpha = 0.05$. Value 1 = very dislike; 2 = don't like it; 3 = rather like; 4 = like; 5 = really like (Mugozin (2019))

terhambat sehingga jika perhitungan total nitrogen semua perlakuan dilakukan dalam waktu yang sama maka total nitrogen dari sampel susu yang ditambahkan florotanin menjadi lebih sedikit.

Tingkat Penerimaan Konsumen Kenampakan

Figure 3 menunjukkan tingkat kesukaan kenampakan susu pada masing-masing sampel uji. Susu komersial memiliki tingkat kenampakan tertinggi yaitu 4,18 karena memiliki warna putih yang disukai konsumen. Susu kontrol dan susu yang diberi penambahan florotanin *Sargassum* sp. hingga 0,5% berbeda nyata dengan kenampakan susu komersial namun ketiganya tidak berbeda nyata yaitu sekitar $3,26 \pm 0,88\%$ sampai dengan $3,1 \pm 1,03\%$.

Kenampakan susu segar yang diteliti yaitu memiliki warna putih sedikit kuning dan masih ada gumpalan lemak kecil yang mengapung di permukaan. Arnarson (2019) menjelaskan bahwa di dalam susu mentah, gumpalan lemak memiliki kecenderungan untuk saling menempel dan mengapung ke permukaan. Maka diperlukan proses homogenisasi. Homogenisasi adalah proses memecah gumpalan lemak menjadi satuan yang lebih kecil. Hal ini dilakukan dengan memanaskan susu dan memompanya melalui pipa sempit dengan tekanan tinggi. Tujuan dari homogenisasi adalah untuk meningkatkan umur simpan susu dan memberikan rasa yang lebih kaya dan warna yang lebih putih.

Proses homogenisasi tidak dilakukan dalam penelitian sehingga masih terdapat sedikit gumpalan lemak yang mengapung dan sedikit kuning.

Aroma

Tingkat penerimaan aroma susu yang ditambahkan ekstrak florotanin dapat dilihat pada Figure 4. Susu yang telah dibuat dengan penambahan florotanin *Sargassum* sp. memberikan tingkat kesukaan aroma berbeda nyata ($p < 0,05$). Tingkat kesukaan terendah terdapat pada susu yang ditambah florotanin 0,5 % dan tingkat kesukaan tertinggi pada susu komersial. Tingkat kesukaan aroma susu kontrol (0%) tidak berbeda nyata dengan susu yang ditambahkan florotanin 0,25%, namun berbeda nyata dengan susu florotanin 0,5%.

Adakemungkinan deskripsi aroma amis pada sampel susu berasal dari penambahan florotanin rumput laut *Sargassum* sp. O'Sullivan *et al.* (2014) menambahkan bahwa aroma amis dianggap faktor penting yang mengatur penerimaan keseluruhan dari susu yang diperkaya ekstrak rumput laut. Husni *et al.* (2015) memberikan saran untuk mengantisipasi aroma amis yang ditimbulkan dengan memberikan essen pandan karena mempunyai warna yang mirip dengan warna rumput laut *Sargassum* sp.

Rasa

Hasil pengujian parameter rasa terhadap susu yang ditambahkan ekstrak florotanin dapat dilihat pada Figure 5. Susu yang ditambah dengan florotanin *Sargassum* sp.

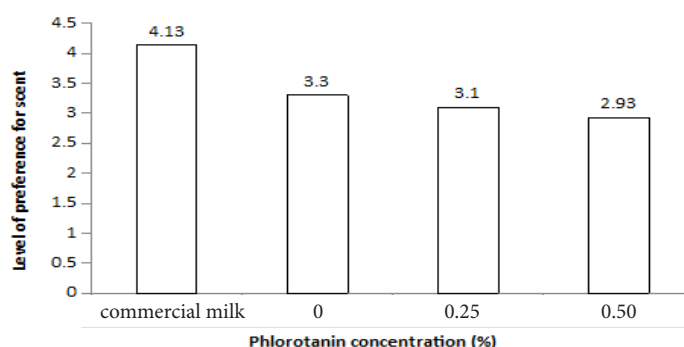


Figure 4 Effect of concentrations of phlorotanin from *Sargassum* sp. on the level of preference for scent of milk. Different letter marks show significantly different results at $\alpha = 0.05$. Value 1 = very dislike; 2 = don't like it; 3 = rather like; 4 = like; 5 = really like Mugozin (2019)

menghasilkan produk yang berbeda nyata pada rasa ($p < 0.05$). Susu komersial dan susu kontrol memiliki nilai diatas 3 sedangkan susu yang ditambahkan florotanin memiliki nilai dibawah 3 atau rerata agak suka. Susu komersial menjadi susu yang saling disukai rasanya oleh konsumen diikuti oleh susu kontrol.

Terjadi penurunan tingkat kesukaan rasa pada susu yang diberi penambahan florotanin *Sargassum* sp. mengindikasikan ada hubungan yang terjadi antar keduanya. Ozdal *et al.* (2013) menyatakan bahwa ada perubahan rasa yang tidak diinginkan dapat terjadi ketika protein berinteraksi dengan senyawa fenolik. Sung (2014) menambahkan, susu yang ditambahkan senyawa fenolik mungkin bisa memberikan sensasi rasa pahit.

Air susu yang tidak diberi penambahan ekstrak florotanin secara alami terasa sedikit manis, yang disebabkan oleh laktosa, sedikit

rasa asin yang berasal dari klorida, sitrat dan garam-garam mineral lainnya (Saleh 2004). Namun pada susu komersial umumnya telah ditambahkan bahan pemanis seperti gula dan garam yang berfungsi sebagai penguat rasa dalam komposisinya. Penambahan bahan penguat rasa ini membuat susu komersial memiliki tingkat kesukaan rasa yang tinggi.

KESIMPULAN

Penambahan florotanin *Sargassum* sp. hingga 0,5% berpengaruh signifikan terhadap aktivitas antioksidan dan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan susu hingga $\pm 15\%$. Penambahan florotanin *Sargassum* sp. hingga 0,5% tidak berpengaruh signifikan terhadap pH, komposisi kimia dan tingkat kesukaan kenampakan susu namun berpengaruh signifikan terhadap tingkat kesukaan aroma dan rasa.

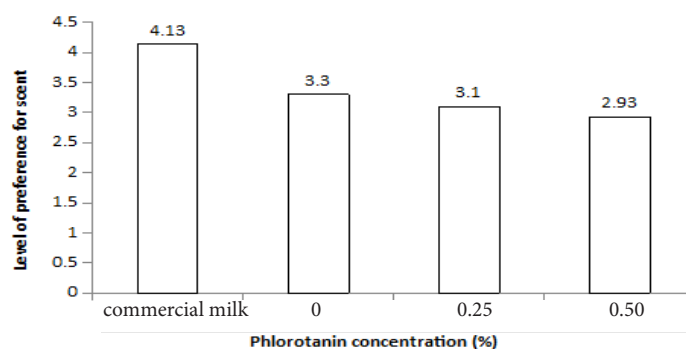


Figure 5 Effect of concentrations of phlorotanin from *Sargassum* sp. on the taste level of milk. Different letter marks show significantly different results at $\alpha = 0.05$. Value 1 = very dislike; 2 = don't like it; 3 = rather like; 4 = like; 5 = really like it Mugozin (2019)

DAFTAR PUSTAKA

- Aak. 1995. *Petunjuk Praktis Beternak Sapi Perah*. Yogyakarta (ID): Penerbit Kanisius.
- Agarwal M, Gupta R, Upadhyaya S. 2012. Extraction of polyphenol, flavonoid from *Embilica officinalis*, *Citrus limon*, *Cucumis sativus* and evaluation of their antioxidant activity. *Oriental Journal of Chemistry*. 28(2): 993-998.
- Arnarson A. 2019. Milk 101: Nutrition Facts and Health Effects. <https://www.healthline.com/nutrition/foods/milk>< Diakses 4 Mei 2019>
- Aulannia'am, Roosdiana A, Rahmah NL. 2011. Potensi fraksi etanol dan etil asetat rumput laut coklat (*Sargassum duplicatum* Bory) terhadap penurunan kadar malondialdehid dan perbaikan gambaran histologis jejunum usus halus tikus IBD (Inflammatory Bowel Disease). *Jurnal Ilmiah Kedokteran Hewan*. 4: 57-64.
- Bourassa P, Cote R, Hutchandani S, Samson G, Tjamir-riahi H. 2013. The effect of milk alpha-casein on the antioxidant activity of tea polyphenols. *Journal Photochemistry and Photobiology*. 128: 43-49
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2004. Air dan Air Limbah Bagian 11 : Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter. SNI 06-6989.11-2004. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006a. Tentang Cara Uji Kimia Bagian 4: Penentuan Kadar Protein dengan Metode Total Nitrogen pada Produk Perikanan. SNI 01-2354.4-2006. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006b. Tentang Cara Uji Kimia Bagian 2: Penentuan Kadar Air pada Produk Perikanan. SNI-2354-2-2006. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2009. Minuman Susu Fermentasi Berperisa. SNI-7552:2009. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2011. Susu Segar Sapi. SNI-3141.1:2011. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Budhiyanti SA, Raharjo S, Marseno DW, Lelana IYB. 2012. Antioxidant activity of brown algae *Sargassum* species extract from the coastline of Java Island. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*. 7(3): 337-346.
- Cahyaningrum K, Husni A, Budhiyanti SA. 2016. Aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut coklat *Sargassum polycystum*. *Jurnal Agritech*. 32(2): 137-144.
- Chen J, Lindmark-Mansson H, Gorton L, Akesson B. 2003. Antioxidant capacity of bovine milk as assayed by spectrophotometric and amperometric methods *International Dairy Journal*. 13: 927-935.
- Craft BD, Kerrihard AL, Amarowicz R, Pegg RB. 2012. Phenol-based antioxidants and the in vitro methods used for their assessment. *Comprehensiv Reviews in Food Science and Food Safety*. 11: 148-173.
- Ebrahimzadeh MA, Nabavi SM, Nabavi SE, Bahramian F, Bekhradnia AR. 2010. Antioxidant and free radical scavenging activity of *H. Officinalis* L. var. *angustifolius*, *V. odorata*, *B. hyrcana* and *C. speciosum*. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. 23: 29-34.
- Fairhead VA, Amsler CD, McClintock JB. 2006. Lack of defense or phlorotannin induction by UV radiation or mesograzers in *Desmarestia anceps* and *D. menziesii* (Phaeophyceae). *Journal of Phycology*. 42:11741-183.
- Firdaus M. 2011. Antioxidant activity of brown algae (*Sargassum echinocarpum*) as preventive on dysfunction of endothelium cell in aorta of diabetes mellitus rats. [Disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Firdaus M. 2013. Indeks aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut coklat (*Sargassum aquifolium*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 16(1): 42-47.
- Gad AS, El-Salam MHA. 2010. The antioxidant properties of skim milk supplemented with rosemary and green tea extracts in response to pasteurisation,

- homogenisation and the addition of salts. *International Journal of Dairy Technology*. 63: 349-355.
- Gazali M, Nurjanah, Zamani NP. 2018. Eksplorasi senyawa bioaktif alga coklat *Sargassum* sp. agardh sebagai antioksidan dari Pesisir Barat Aceh. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1): 167-178.
- Husni A, Maria M, Ustadi. 2015. Aktivitas antioksidan dan tingkat penerimaan konsumen pada yoghurt yang diperkaya dengan ekstrak *Sargassum polycystum*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 22(2):108-118.
- [Kementan] Kementan Pertanian. 2017. Outlook Susu. Pusat Data dan Informasi Pertanian. Jakarta (ID): Kementan Pertanian.
- Koivikko R, Lopenen J, Honkanen T, Jormalainen V. 2005. Contents of soluble, cell-wall-bound and exuded phlorotannins in the brown alga *Fucus vesiculosus*, with implications on their ecological functions. *Journal of Chemical Ecology*. 31:195-212.
- Koivikko R. 2008. Brown Alga Phlorotannin : Improving and Applying Chemical Methods. [Master Thesis]. Universitas Turki.
- Li Y, Xiaoting F, Delin D, Xiaoyong L, Jiachao X, Xin G. 2017. Extraction and identification of phlorotannins from the brown alga, *Sargassum fusiforme* (Harvey) setchell. *Marine Drugs*. 5(2): 1-15.
- Maulana A. 2016. Analisis parameter mutu dan kadar flavonoid pada produk teh hitam celup. [Skripsi]. Bandung (ID): Universitas Pasundan.
- Mirdhayati I, Handoko J, Putra KU. 2008. Mutu susu segar di UPT ruminansia besar dinas peternakan Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jurnal Peternakan*. 5(1):14-21.
- Mugozi A. 2019. Aktivitas antioksidan dan tingkat penerimaan konsumen pada susu yang diperkaya dengan ekstrak florotanin *Sargassum* sp. [Skripsi]. Yogyakarta (ID): Universitas Gadjah Mada.
- Nurliyani. 2012. *Penanganan dan Pengolahan Susu Secara Sederhana*. Yogyakarta (ID): PT. Citra Aji Pratama.
- O'Connell JE, Fox PD, Tan-Kintia R, Fox PF. 1998. Effects of tea, coffee and cocoa extracts on the colloidal stability of milk and concentrated milk. *International Dairy Journal*. 8: 689-693.
- O'Sullivan A, Yvonne O, Michael NO, David SW, Thomas JS, Nora M, Joseph PK. 2014. An examination of the potential of seaweed extracts as functional ingredients in milk. *International Journal of Dairy Technology*. 67(2): 182-193.
- Ozdal T, Capanoglu E, Altay F. 2013. A review on protein-phenolic interactions and associated changes. *Food Research International*. 51: 954-970.
- Rival SG, Boeriu CG, Wichers HJ. 2001. Caseins and casein hydrolysates. 2. antioxidative properties and relevance to lipoxygenase inhibition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49: 295-302.
- Shahidi F. 2015. *Antioxidants: Principles and applications in Handbook of Antioxidants for Food Preservation*. Cambridge (EN): Woodhead Publishing Series in Food Science.
- Saleh E. 2004. Dasar pengolahan susu dan hasil ikutan ternak. [Laporan kegiatan]. Medan (ID): Universitas Sumatera Utara.
- Santoso J, Yoshie-Stark Y, Suzuki T. 2004. Antioxidant activity of methanol extracts from Indonesian seaweeds in an oil emulsion model. *Journal Fisheries Science*. 70:183-188.
- Sandrasari DA. 2008. Kapasitas antioksidan dan hubungannya dengan nilai total fenol ekstrak sayuran indigenous. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Setyaningsih D, Apriyantonno A, Sari MP. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor (ID): IPB Press.
- Singh IP, Sidana J. 2013. Functional ingredients from algae for foods and nutraceuticals chapter 5 : phlorotannins. *Food Science, Technology and Nutrition*. Woodhead Publishing.
- Skrede G, Larsen VB, Aaby K, Jorgensen AS, Birkeland SE. 2004. Antioxidative properties of commercial fruit preparation and stability of bilberry and black currant

- extracts in milk products. *Journal of Food Science*. 69:351-356.
- Suetsuna K, Ukeda H, Ochi H. 2000. Isolation and characterisation of free radical scavenging activities peptides derived from casein. *Journal of Nutritional Biochemistry*. 11:128-131.
- Sung EC. 2014. *Food Science : An Ecological Approach. Chapter 3 : Sensory Evaluation*. Burlington (US): Jones and Bartlett Learning,
- [USDA] United States Department of Agriculture. 2018. Basic Report 01077, Milk, whole, 3.25% milkfat, with added vitamin D. National Nutrient Database for Standard Reference.
- Wang T, Jonsdottir R, Liu H, Gu L, Kristinsson HG, Raghavan S, Olafsdottir G. 2012. Antioxidant capacities of phlorotannins extracted from the brown algae *Fucus vesiculosus*. *Journal Agricultural Food Chemistry*. 60: 5874-5883.
- Wegrzyn TF, Farr JM, Hunter DC, Au J, Wohlers MW, Skinner MA, Stanlev RA, Sun-Waterhouse. 2008. Stability of antioxidants in an apple polyphenol-milk model system. *Food Chemistry*. 109: 310-318.
- Yoga IKW. 2015. Penentuan konsentrasi optimum kurva standar antioksidan; asam galat, asam askorbat dan trolox® terhadap radikal bebas DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 0,1 mM. *Proceedings Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA*. 316-321.